

## Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı: Lider Ülkeler ve Türkiye Analizi

**Sevcan GÜNEŞ** (<https://orcid.org/0000-0001-8367-8965>), Department of Economics, Pamukkale University, Turkey; e-mail: [sgunes@pau.edu.tr](mailto:sgunes@pau.edu.tr)

**Tuğba AKIN** (<https://orcid.org/0000-0002-1132-388X>), Department of Econometrics, Aydın Adnan Menderes University, Turkey; e-mail: [tugba.akin@adu.edu.tr](mailto:tugba.akin@adu.edu.tr)

### High Technology Exports: The Analysis for Leader Countries and Turkey

#### Abstract

In order to achieve sustainable growth performance, it is important for countries to be competitive in non-price factors in export markets with the acceleration of globalization and openness, countries aim to increase the sophisticated and technology- intensive exports in order to increase the added value. In this context the purpose of the study to reveal that what are the factors that determine high technology exports and analyze Turkey with these factors by employing a VAR model for the period from 1989 to 2016. The results of impulse response functions show that only the value added in the industry (LNIKD) is statistically significant. High technology export has responded to a decline in value added in the industry with a decrease in the second period. According to the analysis of variance decomposition, the impact of lags of high technology export is decreasing and the contribution of other variables is emerging from the second period.

**Keywords** : High Technology Exports, Impulse Response Analysis, Turkey.

**JEL Classification Codes** : F14, C32, O57.

#### Öz

Sürdürülebilir bir büyüme performansına ulaşmak için ülkelerin ihracat pazarlarında fiyat dışı faktörlerde rekabetçi olması önemlidir. Küreselleşme ve dışa açıklığın hız kazanması ile birlikte ülkeler katma değer artışı sağlamak için teknoloji yoğunluğu yüksek nitelikli ürünlerin üretim ve ihracatını artırmayı hedeflemiştir. Bu bağlamda çalışmanın amacı yüksek teknolojlili ürün ihracatını belirleyen faktörlerin neler olduğunu ortaya koymak ve bu değişkenlerle 1989-2016 dönemi için VAR modelinden yararlanarak Türkiye analizi yapmaktır. Etki tepki fonksiyonlarına bakıldığında sadece sanayi sektöründeki katma değer (LNIKD) değişkeninin istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Sanayi sektöründeki katma değer düşüşüne yüksek teknolojlili ürün ihracatı ikinci dönemde azalarak tepki vermiştir. Varyans ayrıştırma analizine göre ise, ikinci dönemden itibaren yüksek teknolojlili ürün ihracatının kendi gecikmelerinin etkisi azalmakta ve diğer değişkenlerin katkısı ortaya çıkmaktadır.

**Anahtar Sözcükler** : Yüksek Teknolojlili Ürün İhracatı, Etki Tepki Analizi, Türkiye.

## 1. Giriş

Ülkelerin en önemli kalkınma hedeflerinden biri yüksek katma değerli ve rekabetçi üretim yaparak dış satım performanslarını artırabilmektir. Dünyadaki dış ticaret hacminin giderek artması nedeniyle iktisadi büyüme; ülkelerin ihracat performansından önemli ölçüde etkilenmektedir. Bu bağlamda ihracat yönlü büyüme teorilerinde de belirtildiği üzere ihracatta rekabetçi olmak önem kazanmaya başlamıştır. Ucuz işgücüne dayalı düşük fiyat rekabeti ile dış pazarlara açılmak dış ticaret hadlerinde olumsuz gelişmelere neden olarak dış ticarettten elde edilen kazançların azalmasına neden olabilmektedir (Bhagwati, 1958). Bu nedenle katma değeri yüksek ürünlerin üretilip ihraç edilmesi önemli bir hedef haline gelmiştir.

OECD tarafından bir ülkenin ihraç ettiği ürünler; Ar-ge harcamalarının toplam katma değerdeki payı, girdi ve ara mamullerinin teknoloji düzeyi dikkate alınarak yüksek, orta yüksek, orta-düşük ve düşük teknoloji olarak 4 grupta sınıflandırılmaktadır (Hatzichronoglou, 1997: 5). Bu sınıflandırmaya göre ülkeler açısından orta yüksek ya da yüksek teknoloji ürün ihraç etmek uluslararası pazarlarda sürdürülebilir bir rekabet performansı gösterebilmek açısından önemlidir. Yüksek teknolojili ürün ihracatı, yüksek katma değerli ürün anlamına gelir ve bu bir ülkenin sürdürülebilir refah artışının sağlanmasında kilit öneme sahiptir (Ioannidis & Schreyer, 1997).

Teknoloji yoğun ürünler üreten sektörlerin küresel dış ticaretteki payı da hızla artmaktadır. Dünya yüksek teknolojili ürün ihracat değeri 2000 yılında 1.158 milyar dolar iken 2016 yılında 1.947 milyar dolara yükselmiştir (Worldbank, 2018). Sadece 11 ülkenin yüksek teknolojili ürün ihracatı; toplam yüksek teknolojili ürün ihracatının yaklaşık %78 ini oluşturmaktadır. Bu ülkeler arasında Çin 496 milyar \$ ile 1. sırada yer alırken; Almanya ve Amerika Birleşik Devletleri (ABD) sırasıyla 190 ve 153 milyar \$ ile onu takip etmektedir. İlk 11 içindeki diğer ülkeler ise Singapur, Kore, Fransa, Japonya, İngiltere, Malezya, İsviçre ve Hollanda’dır. Türkiye ise 2,2 milyar dolar ihracat ile 37. sırada yer almaktadır (Knoema, 2018).

Bu çalışmada analiz edilmek istenen konu öncelikle lider yüksek teknolojili ürün ihracatçısı ülkelerde yüksek teknolojili ürün ihracatının belirleyici faktörlerinin neler olduğunu ortaya koymaktır. Daha sonra bu değişkenlerin Türkiye’de yüksek teknolojili ürün ihracatına etkisinin analiz edilmesi hedeflenmiştir. Bu kapsamda çalışmanın ikinci bölümünde yüksek teknolojili ürün ihracatı yapan ülkeler ve Türkiye’nin literatürde belirtilen seçili makroekonomik değişkenleri karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Üçüncü bölümde literatürde yapılmış ampirik çalışmalardaki sonuçlar özetlenmiştir. Dördüncü bölümde ise yüksek teknolojili ürün ihracatını etkileyen seçili değişkenlerdeki bir birimlik değişmelerin Türkiye’deki yüksek teknolojili ürün ihracatına etkisi etki tepki fonksiyonları ile analiz edilmiştir. Sonuç bölümünde ise Dünya’daki ve Türkiye’de yüksek teknolojili ürün ihracatını etkileyen faktörlerdeki gelişmeler tartışılmıştır.

## 2. Yüksek Teknolojili Ürün İhracatının Belirleyicileri

İçsel büyüme modellerinde de öngörüldüğü üzere büyümenin ana kaynaklarından biri toplam faktör verimliliğindeki artışlardır. Toplam faktör verimliliğindeki artışlar da teknolojik yenilikler ve beşeri sermaye kazanımları ile elde edilebilir. Böylece ülkeler ürettiği ürünün niteliğini artırarak elde edilen katma değeri arttırabilirler. Yüksek teknolojili ürün ihracatı yapan ülkeler çeşitli faktörlerin etkileşimi ile yüksek teknolojili ürün ihracatını yapma kapasitesine ulaşabilmektedirler. İlk olarak Almanya, İngiltere ve ABD örneklerinde görüldüğü gibi ülke içindeki üretim dinamiklerinin gelişmesinin, tasarrufların etkin yatırıma dönmesinin, nitelikli eğitim sonucu nitelikli işgücünün istihdam edilmesinin, Ar-ge faaliyetleri sonucu elde edilen yeniliklerin yüksek teknolojili ürün ihracat kapasitesini arttırmada önemli olduğu görülmektedir. Diğer taraftan yüksek teknolojili ürün ihracatı; ülke içinde üretimin yanı sıra yurt dışından ithal edilip tekrar yurt dışına satılması (transit ticaret) yolu ile de olabilir. Dünya lojistik ağında önemli liman kentine sahip olan ve dışa açıklığı yüksek olan Singapur ve Malezya gibi ülkelerin de bu bağlamda yüksek teknolojili ürün ihracatında ilk 10 ülke arasında yer aldığı görülmektedir (World Development Indicators, 2017). Ülkelerin yüksek teknolojili ürün ihracat kapasitesini belirlemede etkili olan bir diğer faktör ise uluslararası firmaların yapmış oldukları doğrudan yatırımlar sonucu yapılan üretim ve ihracattır. Bu bağlamda yüksek teknolojili ürün ihracatında bir ve üçüncü sırada yer alan Çin ve ABD'nin doğrudan yatırım stok sıralamasında da sırasıyla 1 ve 3. sırada oldukları görülmektedir (UNCTAD, 2018).

Bu aşamada yüksek teknolojili ürün ihracatının belirleyicileri olarak literatürde analiz edilen Ar-ge harcamaları, Patent Başvuru Sayısı, Sabit Sermaye Yatırımı, Dışa Açıklık Oranı, Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Nitelikli İstihdam Sayısı ve Tasarruf Oranı gibi seçili değişkenlerin değerleri yüksek teknolojili ürün ihracatında lider ülkeler ve Türkiye bağlamında karşılaştırılmıştır. Dünya Bankasından elde edilen veri seti karşılaştırmalı analiz yapmak açısından Tablo 1’de verilmiştir.

Üretimde kullanılan emek tek tip ve birbirine tam ikame değildir (Kremer, 1993: 562-563). Beşeri sermayedeki küçük farklar bile firmaların verimliliklerinde ve kârlarında büyük farklara yol açmaktadır. Nitelikli emek, yeteneklerine göre üretim alanlarında istihdam edildikleri yüksek standartlara sahip firmalarda daha başarılı olur. Aynı zamanda üretimin nitelik ve katma değerinin yüksek olabilmesi için yüksek vasıflı işçi ile diğer yüksek vasıflı işçilerin birlikte istihdam edilmesi gerekmektedir. Ancak bu durumda üretim çıktısı maksimize edilmektedir. Böylelikle nitelikli, kaliteli ve yüksek katma değerli ürünler elde edilir. 2017 yılı Beşeri Sermaye İndeksi Değeri ve sıralamasında Türkiye’nin 130 ülke arasında 60,3 değeri ile 75. sırada yer aldığı görülmektedir. Lider yüksek teknolojili ürün ihracatçısı ülkelerden Almanya ve ABD sırasıyla bu endekste 6. ve 4. sırada yer almaktadır. Beşeri Sermaye İndeksi; okuryazarlık düzeyi ve çeşitli kademelerdeki okullaşma oranının yanı sıra kadın ve genel işgücüne katılım ve işsizlik oranları, eğitim, ürünün ve istihdamın kalitesi ile ilgili nitelikli değişkenlerinin değerlerine de belli ağırlıklar verilerek hesaplanan bir endeks değeridir. Bu bağlamda ülkedeki beşeri sermayeyi ölçmek için kullanılan kapsamlı bir değişkendir (The Global Human Capital Report, 2017). Bu endeks değerinin yanı sıra beşeri sermayeyi temsilen yüksek lisans ve doktora öğrencilerin toplam nüfusa

oranı verilerine bakıldığında; yüksek teknolojlili ürün ihracatçısı ülkelerle Türkiye arasında beşeri sermaye açığı olduğu görülmektedir. Örneğin Almanya’da bu oran %12,3 seviyesindeyken Türkiye’de %2,1 seviyelerinde kalmıştır.

**Tablo: 1**  
**Yüksek Teknolojili Ürün İhracatçısı Ülkeler ve Türkiye Değişkenleri\***

Değişkenler	Çin	Almanya	ABD	Singapur	Kore	Fransa	Japonya	Birleşik Krallık	Hollanda	Malezya	İsviçre	Türkiye
İleri teknoloji toplam imalat ihracatındaki Payı %	25	16	19	49	26,8	26	16	20	19	42	26	2,2
Yüksek Lisansın Toplam Nüfusa Oranı %	V.Y.	11	12	V.Y.	V.Y.	8,8	V.Y.	8,8	10	V.Y.	19	1,8
Doktoralı toplam nüfusa oranı %	V.Y.	1,3	1,7	V.Y.	V.Y.	0,8	V.Y.	0,9	0,6	V.Y.	2,9	0,3
Beşeri Sermaye İndeksi Değeri ve (Sıralaması)	67,7 (34)	74,3 (6)	74,8 (4)	73,2 (11)	69,8 (27)	69,9 (26)	72,05 (17)	71,3 (23)	73 (13)	68,2 (33)	76,4 (3)	60,3 (75)
Sabit Sermaye Oluşumu 2010 sabit fiyatlarla (Milyar dolar)	4.141	735	3.315	74	395	598	1.382	444	177	84	152	319
Sabit Sermaye/ GSYİH %	43,8	19,9	19,8	26,1	29,3	21,6	23	16,6	19	26	23,8	29,7
Sabit Sermaye Değişimi(yıllık)	6,9	1,5	3,5	1,1	5,1	1	0,1	2,8	11	3,6	2,1	9,3
Ar-Ge Personeli/ milyon başına	1.176	4.431	4.232	6.658	7.087	4.168	5.230	4.470	4.548	2.261	4.481	1.156
Ar-ge Harcamaları Payı %	2,1	2,9	2,8	2,2	4,2	2,2	3,3	1,7	2	1,3	3	1
Patent Başvurusu (Bin adet)	986	47	288	1	167	14	258	14	2	1	1	5
Doğrudan Yatırım Girişi (Milyar dolar)	242	52	506	70	9	43	5	58	147	9	97	17
Doğrudan Yatırım Stok	1.220	1.059	3.178	1.255	167	1.043	171	1.605	670	117	747	145
Doğrudan Yatırım Girişi/GSYİH	2,2	1,6	2,8	23,8	0,7	1,8	0,1	2	19,4	3,3	14,4	2
Dışa Açıklık Oranı %	37	84	58	318	78	60	31	58	154	129	120	47
Toplam Yurt İçi Tasarruflar/GSYİH	48,9	27,1	17,5	52,7	35,9	21,3	23,6	15,3	30,5	32,8	34,6	25,8
Sanayi Sektörü Katma Değer (Milyar \$)	3.250	700	2.142	54	374	250	892	258	81	67	121	143

Kaynak: *World Development Indicators*, 2017.

\* Elde edilen veriler 2015 yılına aittir.

V.Y. = Veri Yok

Eğitilmiş insan gücü, ülkelerin insan sermayesi miktarını artırırken, beraberinde fiziki yatırımları da artırmaktadır. Sermaye düzeyinin artması sermaye yoğun malların bir diğer deyişle yüksek teknolojlili ürünlerin üretilebilmesine olanak sağlar. Yüksek teknolojlili ürün ihracatçısı ülkelerdeki sabit sermaye oluşumu ülkeler arasında çeşitlilik göstermektedir. Burada analiz edilmesi gereken konu, sabit sermaye oluşumunda ne kadar yüksek ya da orta düzey teknoloji ürün üretme kapasitesi oluşturacak sermaye yatırımı yapıldığıdır. Sabit sermaye yatırım düzeyi ve milli gelir oranına bakıldığında sırasıyla 4.141 milyar dolar ve %43,8 ile yüksek teknolojlili ürün ihracatçısı Çin’in en yüksek değere ulaştığı görülmektedir. Türkiye’de ise sırasıyla 319 milyar dolar ve %29,7 olarak gerçekleşmiştir.

Dışa açıklık oranı da yüksek teknolojlili ürün ihracatını analiz eden ampirik çalışmalarda kullanılan bir diğer değişkendir. Dışa açıklık bir taraftan transit ticaret yolu ile yüksek teknolojlili ürün ihracat performansını artırırken diğer taraftan ülke içinde yüksek teknolojlili üretim için kullanılacak bazı girdilerin yurtdışından temin edilmesine olanak sağlar. Karşılaştırmalı olarak bakıldığında yüksek teknolojlili ürün ihracatçı ülkelerin

(Malezya, Hollanda, İsviçre, Singapur) dışa açıklığın (sırasıyla %129, %154, %120 ve %318) yüksek olduğu görülmektedir. Türkiye’de ise bu oran %47 seviyelerindedir.

Küresel olarak rekabet edebilen sektörlerdeki Ar-ge harcamalarının payı da yenilik yaratma kapasitelerinin devamlılığını sağlamak açısından önemlidir. Buna ilave olarak ülkede yüksek teknoloji üreten sektörlerin varlığı ileri ve geri bağlantıları ile diğer sektörlerle de canlılık kazandırır ve bu sektörlerde teknolojinin gelişmesi verimliliklerinin artması anlamında pozitif dışsallık sağlar. Ar-ge personelinin (milyon başına) ve ar-ge harcamalarının milli gelirdeki payının yüksek teknolojili ürün ihracatçısı ülkelere kıyasla Türkiye’de oldukça düşük olduğu göze çarpmaktadır. Türkiye’de bu rakamlar sırasıyla 1.156 ve %1 iken örneğin yüksek teknolojili ürün ihracatçısı Kore’de 7.087 ve %4,2 olarak gerçekleşmiştir. Tablo 1 incelendiğinde, 2015 yılında Çin’in küresel çapta ilk sırada yüksek teknolojili ürün ihraç eden ülke olarak, milyon başına düşen ar-ge personel sayısı (Türkiye hariç) en düşük ülke olduğu görülmektedir. Fakat verilen rakam milyon başına olduğu ve ülkelerin nüfusu dikkate alındığında aslında Çin toplamda en çok ar-ge personeli çalıştıran ülkedir. Ar-ge harcamalarının sonucu olarak elde edilen patent başvuruları değerlendirildiğinde, yüksek teknolojili ürün ihracatçısı ülkelere 986.252 sayısı ile Çin, açık ara liderdir. Türkiye’de 2015 yılı patent başvuru sayısı 5.000 olarak gerçekleşmiştir.

Doğrudan yatırımlar ülkelerdeki hem ihracat hem de üretim ve istihdam kapasitesini artırması sebebiyle özellikle sermaye açığı olan ülkeler için önemlidir. Yapılmış birçok çalışma yüksek teknolojili ürün ihracatını açıklamak için doğrudan yatırım girişlerini kullanmışlardır. Çokuluslu firmaları uluslararası pazarlarda doğrudan yatırıma iten temelde üç önemli faktör vardır. Birinci önemli faktör yatırım yapılan ülkenin faktör maliyetlerinin (emek, doğal kaynaklar vb.) görece olarak daha uygun olmasıdır. Böylece o ülkede üretim yapan çokuluslu firma üretim maliyetini düşürerek karlılığını artırabilir. İkinci önemli faktör ise yatırım yapılan ülkenin büyük bir pazara sahip olmasıdır. Genelde çok uluslu firmalar nihai tüketiciye yakın olmak için büyük iç pazara sahip ülkelere yatırım yapmayı tercih eder. Aynı pazara dışarıdan üretici olarak satış yaptığı durumlarda; kur değişimleri, tarife uygulamaları vb. dış şoklar satış fiyatlarını ve dolayısıyla pazar paylarını olumsuz etkileyebilir. Bu nedenle firmalar doğrudan üretim ve sonrasında satış yapabilmek için bu ülkelere doğrudan yatırım kararı alırlar. Son olarak da firmalar belli bir ürünün kümelenmesi sonucu oluşan bilginin yarattığı pozitif dışsallıktan (ölçek ekonomileri) faydalanabilmek için doğrudan yatırım yapmaktadırlar. Örneğin teknoloji alanında faaliyet gösteren birçok çok uluslu şirket Silikon Vadisinde oluşan teknoloji dışsallığını ve o alanda yetişmiş beşeri sermayeyi kullanabilmek için o bölgeye yatırım yapmaktadır. Yüksek teknolojili ürün ihracatçısı ülkelere bakıldığında bu ülkelerin hemen hemen hepsinin 2015 yılı hem doğrudan yatırım girişi hem de doğrudan yatırım stok değerleri Türkiye’nin (sırasıyla 145 milyar dolar ve 17 milyar dolar) çok üstündedir. Örneğin Çin’e gelen doğrudan sermaye stok değeri 2015 yılı için 1.220 milyar dolar toplam doğrudan yatırım girişi de 242 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir.

Son olarak tasarruf ve sanayi sektörü katma değer değişkenlerinin yüksek teknolojili ürün ihracatında önemli paya sahip olması beklenir. Çünkü nitelikli üretim kapasitesinin artması için yurt içi tasarrufların katma değeri yüksek alanlarda yatırıma dönüşmesi gerekir.

Yaparak öğrenme süreci olarak da adlandırılan üretimde yenilik ve verimlilik artışları sanayi sektörünün katma değerini artırır. Bu bağlamda yüksek teknoloji ürün ihracatçısı Çin’in tasarruf oranı %48,9 ve sanayi sektörü katma değeri 3.250 milyar dolar seviyelerinde iken Japonya’nın tasarruf oranı %23,6 ve sanayi sektörü katma değeri 892 milyar dolardır. Burada öne çıkan konu sadece tasarruf oranının yüksek olmasının yeterli olmadığı, aynı zamanda bu tasarrufların konut ve basit malların üretimi yerine yüksek katma değer yaratacak stratejik sektörlerde yatırıma dönüştürülmesi gerektiğidir. Türkiye rakamlarına bakıldığında tasarruf oranının %25 seviyelerinde ve sanayi sektörü katma değerinin 143 milyar dolar olduğu ve inşaat sektörünün ise büyümede lokomotif sektörlerden biri olduğu görülmektedir.

### 3. Literatür

Literatürde firmaların inovasyon yapma ve bu inovasyonu ticarileştirme becerilerini ölçen birçok çalışma yapılmıştır. Fakat bu çalışmadaki amaç endüstri ya da firma bazında yüksek teknoloji ürün ihracatının belirleyicilerini analiz etmekten ziyade ülke bazında belirleyici faktörleri açıklığa kavuşturmadır. Bu bağlamda yüksek teknoloji ürün ihracatının makro belirleyicilerini analiz eden çalışma sayısı oldukça azdır.

54 ülkenin 1996-1998 yılı veri setini kullanarak ilk çalışma Seyoum (2004) tarafından yapılmıştır. Seyoum (2004) çalışmasındaki yüksek teknoloji ihracatı değişkenini açıklayan faktörleri Porter’ın elmas modeline dayandırarak oluşturmuştur. İhracatı açıklayan modellerde kullanılan doğrudan sermaye girişleri, iç talep ve rekabet koşulları, döviz kuru gibi değişkenlerin yanı sıra faktör koşulları da açıklayıcı değişken olarak modele eklenmiştir. Faktör koşulları yerine toplam bilim adamı ve mühendis sayısı, matematik ve fen eğitiminin kalitesi, sanayi ve üniversite işbirliği endeksi ve fiziksel altyapının bir göstergesi olarak telefon hat sayısı modele dâhil edilmiştir. Talep koşullarının etkisini analiz etmek için toplam tüketim harcamaları/gelir değişkenini ve piyasa yapısı için de iç rekabet değişkenini kullanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre yüksek teknoloji ihracatını açıklamada, doğrudan sermaye girişleri, iç talep ve rekabet koşulları, döviz kuru değişkenleri anlamlı bulunmuştur. Ayrıca çalışma, faktör koşullarının da etkisinin yüksek olduğu ve güçlü bir tahmin edici olduklarını ortaya koymuştur.

Zhang (2007) yapmış olduğu çalışma endüstrinin teknolojik kapasitesinin yüksek teknoloji ürün ihracatını belirleyen en önemli değişken olduğunu belirtmiştir. Doğrudan yatırım girişleri kişi başına düşen karmaşık ürün ihracatını artırırken toplam sanayideki payını değiştirmemiştir. Srholec (2007) ise elektronik sektörü için yapmış olduğu çalışmada ithalat kapasitesi, ara malı ithalatı, Ar-ge harcamaları, nüfus gibi değişkenlerinin yanı sıra ekonominin coğrafi konumu, dini ve etnik bölünmeler gibi literatürde daha sonra çok yaygın kullanılmayan teknoloji kapasitesini belirleyen değişkenlerin de yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerinde etkili olduğunu belirtmiştir.

Tebaldi (2011) 1980-2008 dönemini kapsayan çalışmasında yüksek teknoloji ürün ihracatının belirleyicileri olarak beşeri sermaye, doğrudan yatırım girişleri, dışa açıklık oranı, kurumsal etkinlik, sabit sermaye düzeyi, tasarruf düzeyi ve makroekonomik oynaklık

değişkenlerini kullanmıştır. Çalışma sermaye ve yatırım düzeyi ile makroekonomik oynaklığın yüksek teknolojik ürün ihracatı üzerine anlamlı etkisini bulmazken kurumların etkisinin beşeri sermayeyi çekmede etkisi nedeniyle dolaylı olduğunu belirtmiştir. Beşeri sermaye düzeyi, doğrudan yatırım girişleri ve dışa açıklık değişkenleri yüksek teknolojik ürün ihracatını açıklayan en önemli değişkenlerin olduğu belirtilmiştir. Kılıç, Bayar ve Özekicioğlu, (2014) G8 ülkeleri için yaptıkları çalışmada hem Ar-ge harcamalarının hem de reel efektif döviz kurunun yüksek teknolojik ürün ihracatı üzerinde pozitif etkisi olduğunu ve Ar-ge harcamaları ile yüksek teknolojik ürün ihracatı arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulmuşlardır. Özer ve Çiftçi (2009) 1993-2005 dönemi 19 OECD ülkesi için; Özkan ve Yılmaz (2017) AB’ye üye 12 ülke ve Türkiye için 1996-2015 döneminde Ar-ge harcamaları ile yüksek teknolojik ürün ihracatı arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulmuştur.

Gökmen ve Türen (2013); Tebaldi’nin kurumların yüksek teknolojik ürün ihracatına etkisinin bulunmadığı ama beşeri sermayede önemli bir değişken olduğu için dolaylı etkisi olduğu savına dayanarak ülkeye gelen doğrudan yatırımları (FDI) etkilediği varsayımı ile İnsani Gelişim Düzeyi Endeksi (HDI) ve Ekonomik Özgürlük Endeksinin (EFL) yüksek teknolojik ürün ihracatı üzerine etkisini araştırmıştır. 1995-2010 dönemi için AB-15 ülkelerini kapsayan çalışma sonuçları FDI, HDI, EFL değişkenlerinin yüksek teknolojik ürün ihracatı üzerine önemli ve pozitif bir etkisi olduğunu aynı zamanda bu değişkenler arasında karşılıklı nedensellik ilişkisi olduğunu göstermiştir.

Göçer (2013) 1996-2012 yıllarını ve 11 Asya ülkesini kapsayan çalışmada Ar-ge harcamalarının yüksek teknolojik ürün ihracatına pozitif ve anlamlı etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Kabaklı, Duran ve Üçler (2017) doğrudan yatırımlar ve patent başvuru sayısının seçili 14 OECD ülkesinin yüksek teknolojik ürün ihracatını açıklamada anlamlı ve pozitif etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Kızılkaya, Sofuoğlu ve Ay (2017) çalışmalarında 2000-2012 dönemi 12 gelişmekte olan ülke için yüksek teknolojik ürün ihracatını etkileyen faktörleri araştırmış ve doğrudan yabancı yatırımlar ile dışa açıklığın en önemli açıklayıcı değişken olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Literatürde genel olarak OECD ve AB ülkeleri gibi bir grup ülke arasında yüksek teknolojik ürün ihracatını belirleyen faktörler bakılmıştır. Fakat yüksek teknoloji ihracatı konsantrasyonu 11 ülkede toplanmıştır. Bu nedenle bu çalışmada bu 11 ülkede öne çıkan faktörlerin Türkiye ekonomisindeki yüksek teknolojik ürün ihracatını etkileme gücü araştırılmıştır. Modele geçmeden önce yapılan seçili ampirik çalışmaların kullandığı değişkenler ve kullanılan model Tablo 2’de özetlenmiştir.

**Tablo: 2**  
**Yüksek Teknolojili Ürün İhracatını Analiz Eden Literatür Özeti**

Çalışma	Ülke	Model	Açıklayıcı Değişkenler	Sonuç
Seyoum (2004)	1996-1998 Dönemi Yüksek teknoloji İhracatçısı Ülkeler	EKK	Bilim adamı ve mühendis sayısı Matematik ve fen eğitiminin kalitesi Üniversite işbirliği endeksi Telefon hat sayısı Toplam tüketim harcamaları/gelir Döviz kuru Doğrudan yatırım girişleri	-Döviz Kuru anlamsız -Tüketim değişkeni negatif -Diğer değişkenlerin hepsi anlamlı ve pozitif
Tebaldi (2011)	1980-2008 ABD ve ticaret ortakları	Sabit Etki Panel	Ortalama Okullaşma Oranı Doğrudan Yatırımlar Dışa Açıklık Sabit Sermayenin Milli Gelire Oranı Tasarruflar Kurumsal değişkenler	Anlamlı pozitif Anlamlı pozitif Anlamlı pozitif Anlamsız Anlamsız Anlamsız
Kızılkaya,Sofuoğlu ve Ay (2017)	12 Gelişmekte olan ülke 2000-2012	Panel Eşbütünlüşme Testi	Dışa açıklık, Doğrudan yatırımlar, kişi başı gelir, patent başvuruları, ar- ge harcamaları	Dışa açıklık, doğrudan yatırımlar, kişi başı gelir, patent başvuruları pozitif ve anlamlı
Kabaklılar,Duran ve Üçler (2017)	14 OECD 1989-2015	Panel Eşbütünlüşme Testi	Doğrudan yatırımlar ve patent başvuru sayısı	Pozitif ve anlamlı
Gökmen ve Türen (2013)	1995-2010 AB-15	Panel Eşbütünlüşme ve Nedensellik	İnsani Kalkınma İndeksi Özgürlük Endeksi	Pozitif ve anlamlı Çift taraflı Nedensellik Var
Kılıç, Bayar ve Özekicioğlu, (2014)	1996-2011 G8 Ülkeleri	Panel Veri Analizi	Ar-ge Harcamalarının Milli Gelirdeki Payı, Reel Efektif Döviz Kuru	Pozitif Anlamlı Ar-ge harcamalarından İhracata tek Yönlü Nedensellik Var

Yapılan son çalışmalara bakıldığında Sandu ve Ciocanel (2014), AB ülkelerinde özel sektör Ar-ge harcamalarının yüksek teknolojili ürün ihracatı üzerinde kamu Ar-ge harcamalarından daha güçlü bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Küreselleşen ekonomilerde büyümenin en önemli belirleyicisi ihracat, ihracatta katma değeri artırmanın en önemli yolu yüksek teknolojili ürün ihracatı olduğuna göre büyümeyi ve dolayısıyla yüksek teknolojili ürün ihracatını belirleyen temel faktörleri ortaya koymak önem kazanmıştır. Xiong ve Qureshi (2013) çalışmalarında, son zamanlarda hem her yıl gerçekleştirdiği yüksek büyüme performansı hem de yüksek teknolojili ürün ihracatında lider olması sebebiyle Çin’i incelemiş; yerel üretimin içsel dinamiklerle kalitesinin artmasından ziyade Çin’e gelen doğrudan yatırımların üretimi ve yurtdışına satışının yüksek teknolojili ürün ihracatını açıklayan önemli bir faktör olduğunu belirtmişlerdir. Ustabaş ve Ersin (2016), Türkiye ve Güney Kore için, Yıldız (2017) BRIC ülkeleri için ve Falk (2009) 22 OECD ülkesi için yapmış oldukları çalışmada yüksek teknolojili ürün ihracatının büyümeyi açıklayan önemli bir faktör olduğunu ortaya koymuşlardır. Gani (2009) yüksek teknoloji ihracatını ve büyümeyi analiz ettiği çalışmasında, 1996-2004 yılları için Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) tarafından geliştirilen Teknoloji Başarı endeksinde yer alan ülkelerin nüfus büyüme oranı, brüt yatırım oranı, kişi başı gelir, Ar-ge personel sayısı ve enflasyon verisini almıştır. Bu çalışmada teknoloji başarı endeksinde lider olan ülkelerde yüksek teknolojili ürün ihracatı büyümeyi açıklayan önemli bir değişken olarak bulunmuştur.

Bu çalışma ile Türkiye’nin yüksek teknolojili ürün ihracatını belirleyen faktörler ampirik açıdan analiz edilmiştir. Daha önce yapılan uygulamalı çalışmalar dikkate alındığında çoğunlukla analizlere dâhil edilen Ar-ge harcamaları değişkeni incelenen dönemdeki veri kısıtı sebebiyle kullanılamamış, bu değişken yerine Ar-ge harcamalarının sonuç değişkeni olan patent başvuru sayısı modele dâhil edilmiştir. Yine literatürdeki çalışmalardan farklı olarak nitelikli istihdam ve sanayi sektöründeki katma değer gibi



değişkenlerin de yüksek teknolojili ürün ihracatı üzerindeki etkisi incelenerek çalışma farklı bir boyutta yorumlanmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda çalışmanın literatüre katkısı olacağı düşünülmektedir.

#### 4. Türkiye Analizi

##### 4.1. Veri Seti

Bu çalışmada Türkiye ekonomisinde yüksek teknolojili ürün ihracatı, patent başvuru sayısı, sabit sermaye yatırımı, dışa açıklık, doğrudan yabancı yatırımlar, nitelikli istihdam, tasarruf ve sanayi sektöründe katma değer arasındaki ilişki 1989-2016 dönemi için yıllık veriler kullanılarak Vektör Otoregresyon (VAR) modeli yöntemiyle analiz edilmiştir. Dönem belirlenirken her bir değişkenin güvenilir bir şekilde elde edildiği ortak yıl dikkate alınmıştır. Oransal olmayan değişkenlerin logaritması alınmış ve yorum kolaylığı sağlanmıştır. Kullanılan değişkenler ile ilgili açıklayıcı bilgiler Tablo 3’ de sunulmuştur.

**Tablo: 3**  
**Açıklayıcı Değişkenler**

Değişkenler	Kısaltması	Açıklaması	Birimi	Kaynağı
Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı	LNHTX	Logaritmik Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı (USD)	Değer	Dünya Bankası (databank.worldbank.org)
Patent Başvuru Sayısı (Yerleşik)	LNRP	Logaritmik Patent Başvuru Sayısı	Değer	Dünya Bankası (databank.worldbank.org)
Sabit Sermaye Yatırımı	LNGFINV	Logaritmik Sabit Sermaye Yatırımı	Değer	Dünya Bankası (databank.worldbank.org)
Dışa Açıklık Oranı	TO	İhracat ve İthalat toplamının GSYİH içerisindeki payı	Oran	The Global Economy (www.theglobaleconomy.com/indicators_data_export.php)
Doğrudan Yabancı Yatırım	LNFDI	Logaritmik Doğrudan Yabancı Yatırımlar (USD)	Değer	The Global Economy (www.theglobaleconomy.com/indicators_data_export.php)
Sanayi Sektörü Katma Değer	LNKID	Logaritmik Sanayi Sektörü tarafından oluşturulan Katma Değeri (USD)	Değer	Dünya Bankası (databank.worldbank.org)
Nitelikli (Yükseköğretim Mezunları) İstihdam	LNNİ	Logaritmik Nitelikli İstihdam Sayısı	Değer	Türkiye İstatistik Kurumu (www.tuik.gov.tr)
Tasarruf Oranı	S	Tasarrufların GSYİH içerisindeki payı	Oran	Kalkınma Bakanlığı (www.kalkinma.gov.tr) Dünya Bankası (databank.worldbank.org) Economy Watch Forecast (www.economywatch.com)

##### 4.2. Yöntem

Serilerin durağanlığı Genelleştirilmiş Dickey-Fuller (ADF) (1979) ve Philips-Perron (PP) (1988) birim kök testleriyle analiz edilmiştir. ADF testi zaman serisinin otoregresif (AR) özelliğini dikkate alırken, PP testi ise hareketli ortalamaları (MA) takip eder. Bu sebeple çalışmada birbirinin sağlaması olması açısından her iki test kullanılmıştır. Seriler arasındaki ilişki, Sims (1980) tarafından geliştirilen, değişkenler arasında içsel ve dışsal olarak gruplandırmaya izin veren Vektör Otoregresif (VAR) Model yöntemi ile analiz edilmiştir. Ayrıca VAR modelinde bağımlı değişkenlerin gecikmeli değerlerinin kullanılması, öngörülen değerlere göre tahminlemenin yapılmasını sağlamaktadır (Kumar vd., 1995: 364-365).

k sayıda değişken için genelleştirilmiş VAR modeli şu şekilde ifade edilmektedir (Tari, 2011: 452-453);

$$y_t = c + A_1 y_{t-1} + A_2 y_{t-2} + \dots + A_p y_{t-p} + u_t \quad (1)$$

Burada  $y_t(K * 1)$  değişken vektörü,  $c(K * 1)$  sabit terimler vektörünü,  $A_i(K * K)$  parametre matrisini ve  $u_t(K * 1)$  hata terimleri vektörünü ifade etmektedir. VAR analizinde birden fazla değişkene uygulanan gecikme veri kaybına sebep olduğu için, kullanılan zaman serisinin olabildiğince çok olması arzu edilmektedir. VAR varsayımlarından normallik sınaması ile otokorelasyon analizi yapılmış ve sonuca göre belirlenen gecikme değeri kabul edilerek VAR modeli tahmin edilmiştir.

VAR modeli parametrelerinin yorumlanması anlamlı bir sonuç vermediği için, modele etki-tepki (impulse-response) fonksiyonları ve değişen varyans (variance decomposition) analizleri yapılarak, sonuçlar raporlanmıştır.

### 4.3. Birim Kök Analizi

Klasik regresyon modelinin önemli varsayımlarından biri, zaman serisinin durağan olması ve hata terimlerinin sıfır ortalama ile sınırlı varyansa sahip olması gerekliliğidir (Enders, 2010: 195-96). Bu çalışmada ADF ve PP birim kök testi sınamaları kullanılarak sonuçlar Tablo 4’te raporlanmıştır.

**Tablo: 4**  
**ADF ve PP Birim Kök Testi Sonuçları**

Değişkenler	ADF Test İstatistiği		PP Test İstatistiği		%1 Kritik Değer	
	Sabit	Sabit ve Trendli	Sabit	Sabit ve Trendli	Sabit	Sabit ve Trendli
LNHTX	-1.061929	-1.771670	-1.048483 [5]	-1.878522 [1]	-3.699871	-4.339330
LNFDI	-0.987954	-2.163669	-0.973922 [1]	-2.163669 [0]	-3.699871	-4.339330
S	-1.156564	-2.031960	-1.059103 [8]	-2.011418 [1]	-3.699871	-4.339330
LNGFINV	-0.986127	-2.342872	-0.957410 [1]	-2.477726 [2]	-3.699871	-4.339330
LNRPT	1.160307	-2.570349	1.044031 [1]	-2.530411 [1]	-3.699871	-4.339330
LNNI	2.208725	-0.687976	3.330463 [8]	-0.311948 [2]	-3.699871	-4.339330
TO	-2.166050	-2.072707	-2.072249 [3]	-2.100158 [2]	-3.699871	-4.339330
LNKID	-0.890317	-2.332229	-0.890317 [0]	-2.402345 [1]	-3.699871	-4.339330
ALNHTX***	-5.101956	-5.175184	-5.191738 [4]	-6.684933 [8]	-3.711457	-4.356068
ALNFDI***	-5.183000	-5.065358	-5.187429 [2]	-5.065026 [2]	-3.711457	-4.356068
AS***	-6.125404	-6.101320	-6.345367 [7]	-6.766446 [9]	-3.711457	-4.356068
ALNGFINV***	-5.871371	-5.743108	-5.863958 [1]	-5.737018 [1]	-3.711457	-4.356068
ALNPT***	-4.409841	-4.437979	-4.407933 [1]	-4.437694 [1]	-3.711457	-4.356068
ALNNI***	-5.300187	-6.458549	-5.305737 [1]	-6.494402 [1]	-3.711457	-4.356068
ATO***	-4.462524	-4.604159	-4.370291 [5]	-5.128521 [8]	-3.711457	-4.356068
ALNKID***	-5.489250	-5.370091	-5.489250 [0]	-5.370091 [0]	-3.711457	-4.356068

Not: Δ ve \*\*\* sırasıyla birinci farkı ve %5 anlamlılık derecesini ifade etmektedir. [ ] PP testi için belirlenen uygun gecikme uzunluğunu belirtmektedir. ADF testinde ise tüm değişkenler için optimum gecikme uzunluğu 0’ dır.

Sabit ile sabit ve trendli modeller için uygulanan durağanlık analizi sonucunda serilerin her iki test sonuçlarına göre düzey değerlerinde birim kök içerdiği, birinci farkları alındığında ise durağan hale geldiği gözlemlenmiştir. Yani seriler 1. derece I(1) entegredir.

### 4.4. VAR Analizi

VAR modelinin ilk aşamalarından biri serilerin durağan olmasıdır. İkinci aşama olarak durağan seriler ile oluşturulacak VAR modelinde, veri döneminin kısa olması ve yıllık veriler ile çalışılması sebebiyle bilgi kaybını minimum düzeye indirebilmek için,

optimum gecikme uzunluğu 1 olarak belirlenmiştir. Gecikme uzunluğu değerinin kullanılabilmesi için modelin karakteristik köklerinin birim çember içerisinde yer alması gerekmektedir. Bu sebeple 1 gecikmeli modele birim çember analizi yapılmıştır. Tablo 5’ te görüldüğü üzere modelin karakteristik kökleri birim çember içerisinde yer aldığı tespit edilmiştir.

**Tablo: 5**  
**Ters Kökler**

Kök	Modül
-0.128804 - 0.641105i	0.653916
-0.128804 + 0.641105i	0.653916
0.520143	0.520143
-0.430574	0.430574
0.357167	0.357167
-0.262865	0.262865
0.049631 - 0.038481i	0.062801
0.049631 + 0.038481i	0.062801



LM testi sonuçlarına göre 1 gecikmeli modelde otokorelasyon problemi olmadığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda modeli oluşturan serilere uygulanan testlerin geçerliliği hata terimlerinin normal dağılım göstermesine de bağlıdır (Gujarati ve Porter, 2012:130). Normal dağılım sergileyen değişkenler ile oluşturulan bir modelin kendisinin de normal dağılması beklenir. Bu sebeple modeli oluşturan hata terimlerine Jarque Bera (JB) normallik sınaması uygulanmış ve sonuçları Tablo 6’da raporlanmıştır.

**Tablo: 6**  
**Jarque Bera (JB) Normallik Sınaması Sonuçları**

Bileşenler	JB Test İstatistiği	Serbestlik Derecesi	Olasılık Değeri
DLNHTX	0.375279	2	0.8289
DLNRPT	4.141619	2	0.1261
DLNFDI	0.657288	2	0.7199
DS	0.915956	2	0.6326
DLNNI	5.820115	2	0.0545
DLNIKD	1.958211	2	0.3756
DTO	2.220269	2	0.3295
DLNGFINV	3.589668	2	0.1662

Not: “D” harfi değişkenin birinci farkını ifade etmektedir.

Tablo 6 incelendiğinde tüm bileşenler için JB test istatistiği değerlerinin Ki-kare değeri olan 5,991 değerinden küçük olduğu ve olasılık değerlerinin ise %5’den büyük olduğu tespit edilmiştir. Değişkenler normal dağılım sergilemekte ve bu durum uygulanacak testlerin geçerli olduğuna işaret etmektedir.

Elde edilen sonuçların tamamı dikkate alındığında 1 gecikmeli VAR modeli (VAR(1)) için varyans ayrıştırması (variance decomposition) ve etki-tepki (impulse-response) sonuçları devam eden bölümde analiz edilmiştir.

#### 4.5. Etki-Tepki (Impulse-Response) Analizi

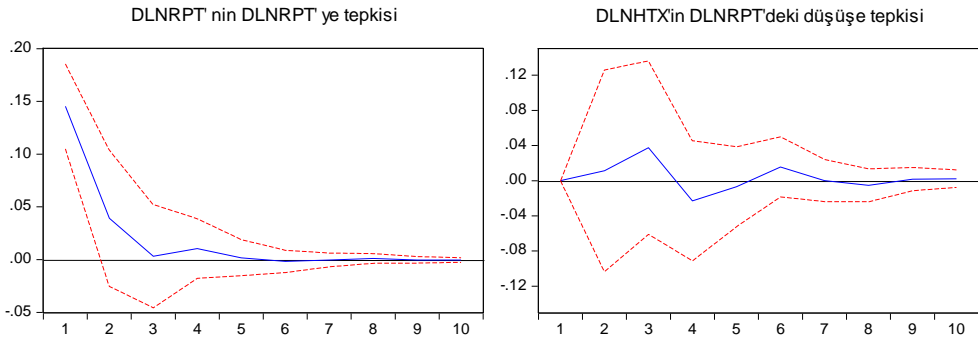
Etki-tepki analizi ile yüksek teknolojik ürün ihracatı serisinin on dönem içerisinde diğer değişkenlerde meydana gelen şoklara karşı tepkisi test edilmiştir. Bu analizde, etki-

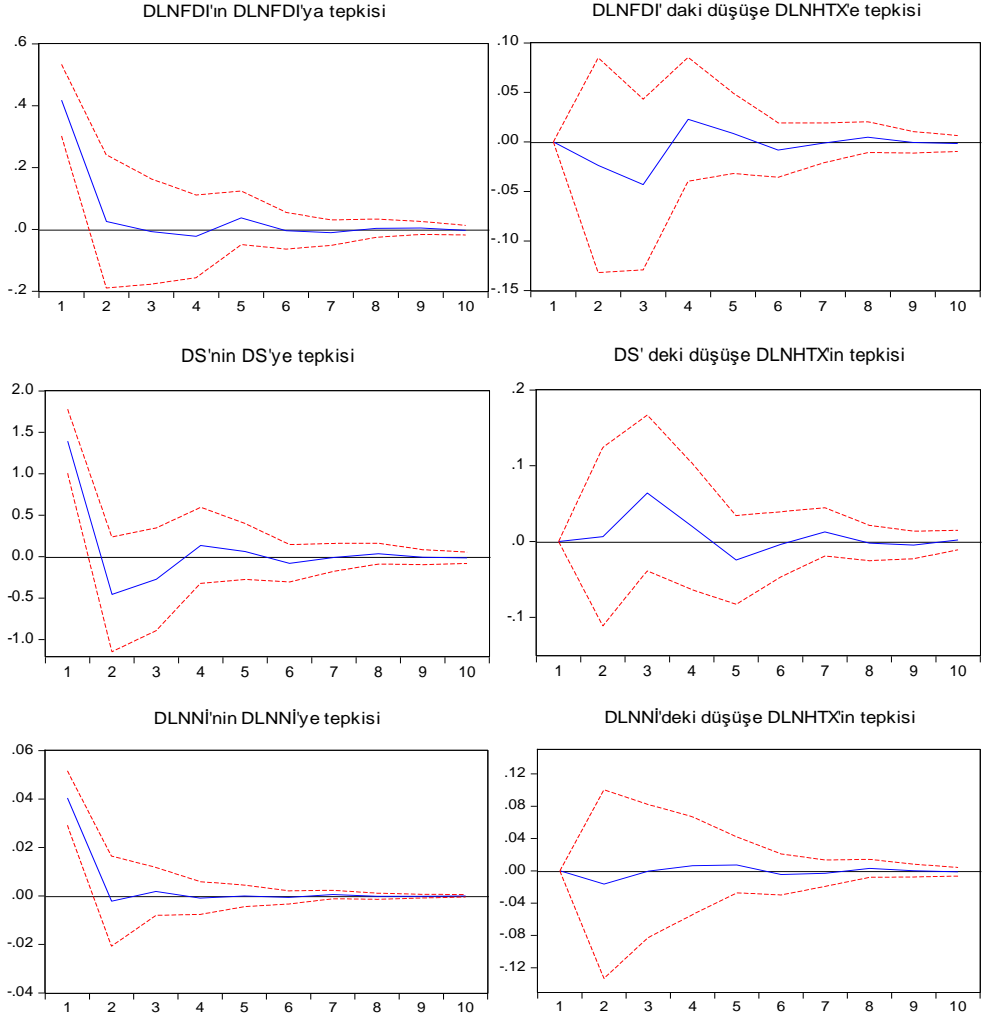
tepki fonksiyonlarının istenen güven aralıkları,  $\pm 2$  standart hata için analitik (asimtotik) yöntem kullanılarak elde edilmiştir. Çalışmada amaçlanan yüksek teknolojili ürün ihracatını belirleyen faktörlerdeki değişimlerin yüksek teknolojili ürün ihracatını nasıl etkilediğini irdelemektir. Bu bağlamda yüksek teknolojili ürün ihracatının diğer değişkenlerde meydana gelen ani değişimlere karşı tepkisi incelenerek, Şekil 1’ de gösterilmiştir. Öncelikle her bir değişkenin kendi şokuna verdiği tepkiye bakılmış, verilen şokun artıcı veya azaltıcı bir şok olup olmadığı analiz edilerek daha sonra bu şoka yüksek teknolojili ürün ihracatının tepkisi yorumlanmıştır.

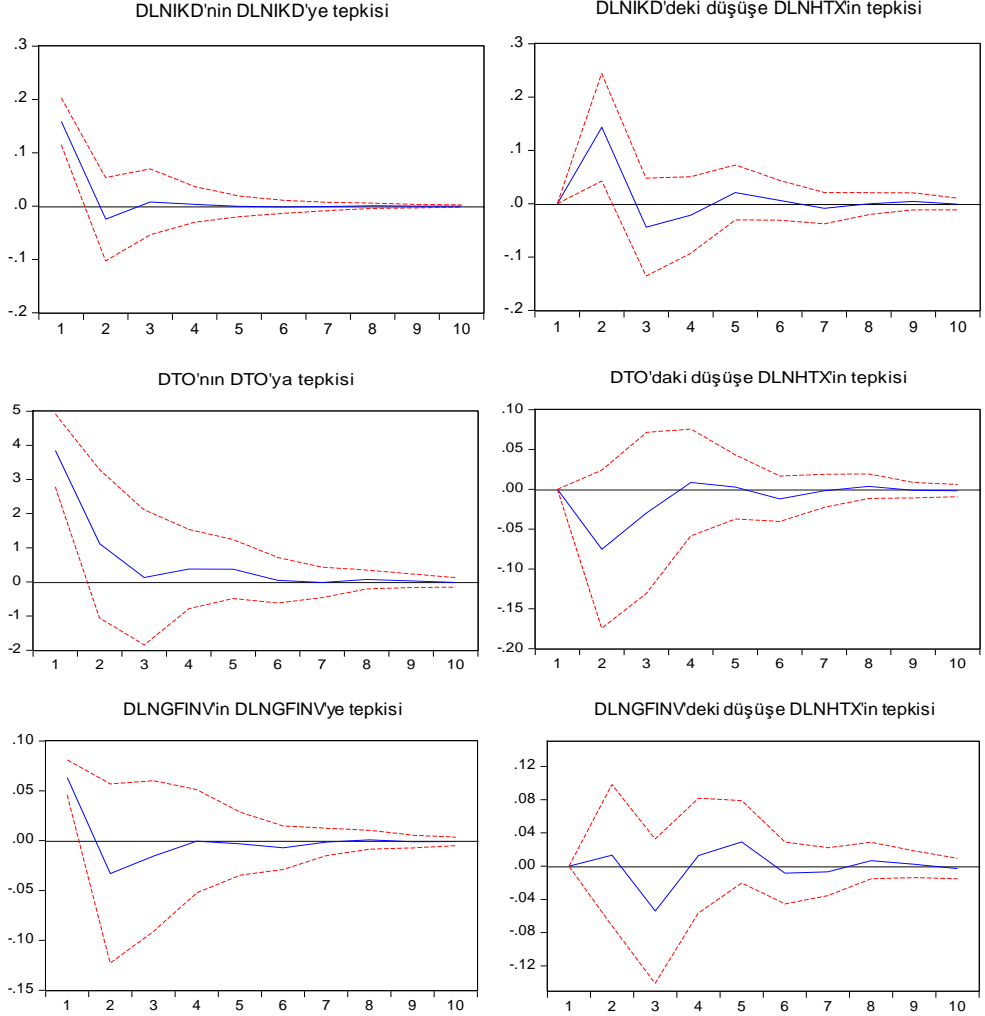
Şekil 1’de görüleceği üzere yerleşiklerin yapmış olduğu patent başvuru sayısı (LNRPT), doğrudan yatırım (LNFDI), tasarruflar (S), nitelikli istihdam (LNNİ), sabit sermaye yatırımı (LNGFINV) ve dışa açıklık oranı (TO) değişkenlerindeki değişimlere yüksek teknolojili ürün ihracatına tepkisi istatistiksel olarak sıfır sayılan güven aralıklarının arasında kaldığı için yorumlanmamıştır. Bu değişkenler arasında en güçlü tepkiyi sanayi sektöründeki katma değer (LNIKD) değişkeni vermektedir.

Sanayi sektöründeki katma değer düşüşü karşısında yüksek teknolojili ürün ihracatı ikinci dönemde azalarak tepki göstermektedir. Bu güçlü ilişki yüksek teknolojili ürünler aynı zamanda yüksek katma değerlidir savını da doğrulamaktadır. Yüksek teknolojili ürün ihracatı içerisindeki ithal ara mal yoğunluğu olsa da katma değerdeki azalışlar yüksek teknolojili ürün ihracatını da olumsuz etkilemektedir. Patent başvuru sayısı, Doğrudan yatırım (LNFDI), Tasarruflar (S), Nitelikli istihdam (LNNİ), Sabit sermaye yatırımı (LNGFINV) değişkenleri aslında dolaylı olarak üretimdeki katma değeri belirleyen önemli değişkenlerdir. Dolayısıyla bu değişkenlerin toplulaştırılmış etkisi sanayi sektöründeki katma değer değişkeninde ortaya çıkmıştır.

### Şekil: 1 Yüksek Teknolojili Ürün İhracatının Diğer Değişkenlerde Meydana Gelen Bir Standart Hatalık Şoka Tepkisi







#### 4.6. Varyans Ayrıştırması (Variance Decomposition) Analizi

Varyans ayrıştırması analizi, bir değişkende meydana gelen değişimin nedenlerini yüzdesel olarak ölçmeye yardımcı olan bir yöntemdir. Bu yöntem ile herhangi bir şok karşısında değişkenin varyansında oluşan değişime, her bir serinin katkısı ölçülmektedir. Aynı zamanda söz konusu yöntem ile değişkenlerin içsel veya dışsal olma durumları hakkında değerlendirme yapmak mümkündür.

Bu kapsamda yüksek teknoloji ürün ihracatında meydana gelen bir değişimin yüzdesel olarak kaçının kendi gecikmelerinden ve diğer değişkenlerce açıklandığı varyans ayrıştırması yöntemiyle analiz edilmiş ve Tablo 7' de sunulmuştur. Tablo 7'de görüleceği

üzere, birinci dönemde yüksek teknolojili ürün ihracatında meydana gelen bir değişimin %100’ü kendisi tarafından açıklanmaktadır. İkinci dönemde ise kendi gecikmelerinin etkisi azalmakta ve diğer değişkenlerin katkısı ortaya çıkmaktadır. Altıncı dönemde ise yüksek teknolojili ürün ihracatının yaklaşık %54,87’lik kısmı kendi şoklarından, sırasıyla %23,32’ si sanayi sektörü katma değerinden, %6,73’ ü dış açıklıktan, %5,13’ü tasarruflardan, %4,16’sı sabit sermaye yatırımlarından, %3,06’sı dorudan yatırımlardan, %2,34’ü patent başvurularından ve %0,38’ i ise nitelikli istihdamdan kaynaklandığı görülmektedir.

**Tablo: 7**  
**Varyans Ayrıştırması Sonuçları**

Dönem	LNHTX	LNRP	LNFDI	S	LNİ	LNİKD	TO	LNFINV
1	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	66.24	0.15	0.69	0.05	0.33	25.35	6.97	0.21
3	57.55	1.61	2.53	4.34	0.28	23.59	6.86	3.25
4	56.26	2.11	3.00	4.66	0.32	23.53	6.78	3.34
5	55.17	2.11	3.01	5.15	0.37	23.44	6.63	4.12
6	<b>54.87</b>	<b>2.34</b>	<b>3.06</b>	<b>5.13</b>	<b>0.38</b>	<b>23.32</b>	<b>6.73</b>	<b>4.16</b>
7	54.72	2.34	3.05	5.28	0.39	23.32	6.71	4.19
8	54.67	2.36	3.07	5.27	0.40	23.28	6.72	4.23
9	54.64	2.36	3.07	5.29	0.40	23.29	6.72	4.23
10	54.63	2.37	3.07	5.29	0.40	23.28	6.72	4.24

Yüksek teknolojili ürün ihracatında meydana gelen değişimlerin en fazla sanayi sektörü katma değerinden kaynaklandığı görülmektedir. Bu durum, Türkiye’de “yüksek teknolojili sektör, yüksek katma değerlidir” yorumunun geçerli olduğunu göstergesidir. Türkiye’de orta-yüksek teknoloji üretiminin yoğun olduğu sanayi alt sektörlerinde katma değer oranı diğer sektörlerle göre daha yüksektir (Küçükkiremitçi, 2011: 62-63). Aynı zamanda yüksek teknolojili ürün ihracatının, dış açıklık, tasarruf, sabit sermaye yatırımları ve doğrudan yatırımlar serilerine karşı benzer duyarlılığa sahip olduğu görülmektedir. Bu durum yüksek teknolojili ürün ihracatında meydana gelen bir şoka hem içsel hem de dışsal değişkenlerin benzer oranda katkı sağladığının göstergesidir. Patent başvuru sayısı ve nitelikli istihdamın ise yüksek teknolojili ürün ihracatındaki şoka katkısı diğer değişkenlere göre minimum kalmıştır. Nitelikli istihdam açısından bakıldığında Türkiye’de halen yüksek teknoloji yaratabilecek fen, teknoloji, matematik ve mühendislik (STEM) mezunlarının sınırlı olması ve yükseköğretim mezunu çalışanların toplam çalışanlar içindeki payının düşük olması (%36) sebebiyle nitelikli istihdamın yüksek teknolojili ürün ihracatını artırmada etkisinin sınırlı kaldığı düşünülmektedir.

## 5. Sonuç

Dünyadaki yüksek teknolojili ürün ihracatını belirleyen faktörleri analiz eden çalışmalara bakıldığında kullanılan açıklayıcı değişkenlerin çeşitliliği göze çarpmaktadır. Okullaşma oranı, beşeri sermaye, sabit sermaye, açıklık oranı, doğrudan yatırımlar gibi eğitim ve makro ekonomik değişkenlerin yanı sıra kurumsal kaliteyi ve altyapıyı temsilen telefon hat sayısı, özgürlük endeksi, insani gelişme endeksi gibi literatürde yaygın kullanılmayan değişkenler de bazı çalışmalarda analizlere dahil edilmiştir. Bu çalışmada literatürden faydalanarak Türkiye ekonomisinde yüksek teknolojili ürün ihracatı ile patent başvuru sayısı, sabit sermaye yatırımı, dış açıklık, doğrudan yabancı yatırımlar, nitelikli istihdam, tasarruf oranı ve sanayi sektöründe katma değer arasındaki ilişki 1989-2016

dönemi için yıllık veriler kullanılarak Vektör Otoregresyon (VAR) modeli yöntemiyle analiz edilmiştir. ADF ve PP birim kök testlerine göre serilerin düzey değerlerinde durağan olmayıp, birinci farkları alındığında durağan hale geldikleri tespit edilmiştir. Etki-tepki analizi sonuçlarına göre ise sanayi sektöründeki katma değerinde 1 standart sapmalık çok meydana geldiğinde, yüksek teknolojik ürün ihracatı ikinci dönemde azalarak tepki göstermiştir. Bu durum yüksek teknolojik ürünler aynı zamanda yüksek katma değerlidir savını da desteklemektedir. Varyans ayrıştırması analiz sonuçlarına bakıldığında ise yine sanayi sektöründeki katma değerinin yüksek teknolojik ürün ihracatında meydana gelen bir değişimi oransal olarak en fazla açıklayan değişken olduğu gözlemlenmiştir. Üretimde katma değeri belirleyen iç ve dış dinamiklere bakıldığında ülkenin patent başvuru sayısının, yurt dışı doğrudan yatırımların, tasarrufların, nitelikli istihdamın ve sabit sermaye yatırımlarının önemli bir etkisinin olduğu gözlemlenmektedir. Dolayısıyla bu değişkenlerin birikmiş etkisi sanayi sektöründeki katma değer değişkeninde ortaya çıkmıştır.

Türkiye'nin yıllardır yüksek teknolojik ürün ihracatında önemli bir performans sergileyememesinin en önemli sebebi verimliliği artıracak beşeri sermaye yatırımlarının yetersiz olmasıdır. Bu bağlamda eğitim süresinin artırılmasına yönelik atılan önemli olumlu adımları, eğitimde kaliteyi ve yaratıcı düşüncüyü teşvik edecek yapısal dönüşümler tamamlamalıdır. Küresel rekabetçilik endeks raporunda (2017) Türkiye’de sanayi sektörünün üretimde karşılaştığı en önemli sıkıntıların başında krediye erişim, bürokrasi, enflasyon gibi sorunlardan önce 3. Sırada %12,3 pay ile nitelikli işgücü açığı olduğu belirtilmiştir. Buradan çıkan sonuç devlet yönetiminin bir taraftan yüksek teknolojik ürün üretecek stratejik sektörlerle yatırım yapılmasını sağlarken diğer taraftan nitelikli ve yüksek katma değerli ürün üretme kapasitesine sahip işgücünün oluşturulmasını da sağlaması gerektiğidir. Böylelikle nitelikli, kaliteli ve yüksek katma değerli ürünler elde edilebilir. Eğitim kurumlarının da sanayide dönüşüme liderlik edebilecek ve nitelikli olarak istihdam edebilecek işgücünü piyasaya sunması gerekmektedir.

Küresel tedarik zincirinin bir parçası olarak uluslararası firmalar tarafından ülkede yapılan üretim ve yüksek teknolojik ürün ihracatı ülke içinde düşük ya da yüksek katma değer bırakabilir. Şöyle ki; ülke yüksek teknolojik ürün ihracatı yapıyor olmasına rağmen küresel tedarik zincirinde yüksek teknolojik ürünün düşük katma değerli kısmını üretip satıyorsa yüksek teknolojik ürün ihracatından beklenen katma değer artışını sağlayamayabilir. Diğer taraftan ülkedeki var olan teknoloji kümelenmesi ve yenilik yaratma kapasitesi nedeniyle uluslararası firmalar bu ülkeye doğrudan üretim yatırımı yapıyorsa bu üretim ihracatta katma değer artışı sağlayabilir. T.C. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (2015) raporunda Türkiye’deki firmaların verimliliklerinin OECD ortalamasından düşük olduğu ama firmaların küresel tedarik zincirinin parçası olduklarında verimliliklerinde artışlar olduğu belirtilmiştir. Türkiye bu bağlamda uluslararası tedarik zincirinde katma değeri yüksek ürünlerin üretim sürecinin bir parçası olmayı hedeflemelidir.

Teknoloji alanında yetişmiş beşeri sermaye ve teknoloji üreten bir kümelenme olmaması sebebiyle Türkiye’ye gelen doğrudan yatırımlar daha çok hizmet sektörüne yapılmaktadır (Investment Map-International Trade Statistics, 2018). Özellikle finansal sektörde iç pazardaki hareketlilikten kaynaklanan genişleyen kredi piyasasında pazar payını



korumak için çok uluslu firmalar tarafından finans sektörüne doğrudan yatırım yapıldığı görülmektedir. Türkiye gayri safi yurt içi hâsıla değerinin yaklaşık %55-60'ı hizmetler sektöründen elde edilmektedir. Sanayinin payı %25 seviyelerindedir. Sanayide üretilen katma değer büyük bir kısmı ise düşük ve orta düzey teknoloji mal üretiminden kaynaklanmaktadır. O halde hızla sanayi sektörde üretilen ürünün niteliğini değiştirecek, sanayide yapısal dönüşüm politikaları uygulanmalıdır. Bu politikalar üretim sektöründe gerekli nitelikli işgücünün sanayide istihdam edilmesini sağlayacak belli sektörlerle yönelik nitelikli meslek okullarının mezunları ile tamamlanmalıdır.

Özetle kamu politikalarının topluma etkisi bir piramit gibi düşünülürse hem piramidin tepesinden sanayide stratejik sektörlerle teşvik vererek yapısal dönüşüm politikaları uygulanmalı hem de bu değişimle uyumlu piramidin tabanını değiştirecek nitelikli istihdam yaratan, iş dünyasının taleplerini karşılayan dinamik bir eğitim politikası izlenmelidir. Bunu yaparken iş dünyası ile işbirliği içinde olunması gerektiği açıktır. Üniversitelerdeki araştırma merkezlerinin sayısındaki hızlı artışa rağmen hala üniversite sanayi işbirliğinde atılması gereken önemli adımlar mevcuttur. Türkiye, Küresel Rekabetçilik Raporunda (2017) belirtilen “üniversite sanayi işbirliği endeksi” sıralamasında 138 ülke içinden 66. sırada yer almıştır. KOBİ’ler yenilik yarattığı ürünü piyasa koşullarına uygun üretip, pazarlaması ve daha sonra satış sonrası hizmet sağlanması konularında zorluk çekmektedirler. KOBİ’lerin, rekabetçilik ve girişimcilik kültürünü geliştirmek; ekonomik ve sosyal kalkınmadaki rolünü artırmak gerekmektedir. Çünkü bir ürünün ar-ge faaliyetleri sonucu alınan patentlerle icat edilmesinin yanı sıra uluslararası pazarlarda nihai tüketiciye ulaşan bir kitle ürününe dönüşmesi önemlidir. Bu süreç ancak üniversite iş dünyası ile işbirliği ile elde edilebilir. T.C. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (2015) Raporunda sanayi üniversite işbirliğinin yetersiz olması yeniliğe dayalı rekabetçiliğin önündeki en önemli engellerden biri olduğu belirtilmiştir. Bu bağlamda ortak projelerle üniversite sanayi işbirliğini güçlendirecek adımlar atılması önemlidir.

### Kaynaklar

- Bhagwati J.N. (1958), “Immiserizing Growth: A Geometrical Note”, *Review of Economic Studies*, 3, 201-5.
- Dickey, D.A. & W.A. Fuller (1979), “Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root”, *Journal of the American Statistical Association*, 74(366a), 427-431.
- Enders, W. (2010), *Applied Econometric Time Series*, 3<sup>rd</sup> Edition, USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Falk, M. (2009), “High-tech Exports and Economic Growth in Industrialized Countries”, *Applied Economics Letters*, 16(10), 1025-1028.
- Gani, A. (2009), “Technological Achievement, High Technology Exports and Growth”, *Journal of Comparative International Management*, 12(2), 31-47.
- Göçer, İ. (2013), “Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı, Dış Ticaret Dengesi ve Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri”, *Maliye Dergisi*, 165, 215-240.
- Gökmen Y. & U. Turen (2013), “The Determinants of High Technology Exports Volume: A Panel Data Analysis of EU-15 Countries”, *International Journal of Management, Economics and Social Sciences*, 2(3), 217-232.

- Gujarati, D.N. & D. Porter (2012), *Temel Ekonometri*, (Çev. Ü. Şenesen & G. Günlük-Şenesen), İstanbul: Literatür Yayıncılık.
- Hatzichronoglou, T. (1997), “Revision of the High-Technology Sector and Product Classification”, *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, 1997/02, OECD Publishing, Paris.
- Investment Map (2018), *International Trade Statistics*, <[https://www.investmentmap.org/data\\_availability.aspx](https://www.investmentmap.org/data_availability.aspx)>, 19.12.2018.
- Ioannidis, E. & P. Schreyer (1997), “Technology and Non Technology Determinants of Export Share Growth”, *OECD Economic Studies*, No: 28, 169-194.
- Kabaklarlı, E. & M. Duran & Y. Üçler (2017), “The Determinants of High-Technology Exports: A Panel Data Approach for Selected OECD Countries”, *DIEM*, 1-13, <<https://hrcak.srce.hr/file/276334>>, 18.12.2017.
- Kılıç, C. & Y. Bayar & H. Özekicioğlu (2014), “Araştırma Geliştirme Harcamalarının İleri Teknoloji Ürün İhracatı Üzerindeki Etkisi: G-8 Ülkeleri İçin Bir Panel Veri Analizi”, *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (44), 115-130.
- Kızılkaya, O. & E. Sofuoğlu & A. Ay (2017), “Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı Üzerinde Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları ve Dışa Açıklığın Etkisi: Gelişmekte Olan Ülkelerde Panel Veri Analizi”, *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 18(1), 63-78.
- Knomea (2018), *World Data Atlas, Rankings, Foreign Trade*, <<https://knoema.com/atlas/ranks/High-technology-exports>>, 02.05.2018.
- Kremer, M. (1993), “The 0-Ring Theory of Economic Development”, *The Quarterly Journal of Economics*, Oxford University Press, 108(3), 551-575.
- Küçükkiremitçi, O. (2011), Türkiye Sanayi Stratejisi Belgesi Temelinde İmalat Sanayinin Yapısal Analizi, *Memleket Siyaset Yönetim Dergisi*, 6, 53-94.
- Kumar, V. & R.P. Leone & J.N. Gaskins (1995), “Aggregate and Disaggregate Sector Forecasting Using Consumer Confidence Measures”, *International Journal of Forecasting*, 11(3), 361-77.
- Özer, M. & N. Çiftçi (2009), “Ar-ge Harcamaları ve İhracat İlişkisi: OECD Ülkeleri Panel Veri Analizi”, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (23), 39-49.
- Özkan, G. & H. Yılmaz (2017), “Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı ve Kişi Başı Gelir Üzerindeki Etkileri: 12 AB Ülkesi ve Türkiye İçin Uygulama (1996-2015)”, *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 12(1), 1-12.
- Phillips, P.C. & P. Perron (1988), “Testing for a Unit Root in Time Series Regression”, *Biometrika*, 75(2), 335-346.
- Sandu, S. & N. Ciocanel (2014), “Impact of R&D and Innovation on High-tech Export”, *Procedia Economics and Finance*, 15, 80-90.
- Seyoum, B. (2004), “The Role of Factor Conditions in High-Technology Exports: An Empirical Examination”, *Journal of High Technology Management Research*, 15(1), 145-162.
- Sims, C.A. (1980), “Macroeconomics and Reality”, *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 48(1), 1-48.
- Srholec, M. (2007), “High-Tech Exports from Developing Countries: A Symptom of Technology Spurts or Statistical Illusion?”, *Review of World Economics/Weltwirtschaftliches Archiv*, 143(2), 227-255.

- T.C. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (2015), *Competitiveness-and-Innovation-Sectoral-Operational-Programme*, <<https://ipa.sanayi.gov.tr/en/content/draft-of-competitiveness-andinnovation-sectoral-operational-programme/2205>>, 18.08.2015.
- Tarı, R. (2011), *Ekonometri* (7. Baskı), Kocaeli: Umuttepe Yayınları.
- Tebaldi, E. (2011), “The Determinants of High-Technology Exports: A Panel Data Analysis”, *Atlantic Economic Journal*, 39(4), 343-353.
- UNCTAD (2018), *World Investment Report*, <[https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/wir2018\\_en.pdf](https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/wir2018_en.pdf)>, 18.12.2018.
- Ustaş, A. & Ö. Ersin (2016), “The Effects of R&D and High Technology Exports on Economic Growth: A Comparative Cointegration Analysis for Turkey and South Korea”, *International Conference on Eurasian Economies*, Kaposvar, 44-55.
- World Bank (2017), *World Development Indicators*, <<http://databank.worldbank.org/data/views/variableselection/selectvariables.aspx?source=world-development-indicators>>, 02.08.2017.
- Worldbank (2018), <<https://data.worldbank.org/indicator/TX.VAL.TECH.MF.ZS>>, 10.10.2018.
- Xiong, J. & S. Qureshi (2013), “The Quality Measurement of China High Technology Exports”, *Procedia Computer Science*, 17, 290-297.
- YASED (2017), *Uluslararası Doğrudan Yatırımlar Değerlendirme Raporu*, <[https://www.yased.org.tr/ReportFiles/2017/YASED\\_UDY\\_1%20%C3%87eyrek\\_degerlendirme\\_raporu\\_2017.pdf](https://www.yased.org.tr/ReportFiles/2017/YASED_UDY_1%20%C3%87eyrek_degerlendirme_raporu_2017.pdf)>, 15.02.2018.
- Yıldız, Ü. (2017), “BRICS Ülkeleri ve Türkiye’de Yüksek Teknoloji İhracatı ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Panel Veri Analizi”, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 53, 1-9.
- Zhang, K.H. (2007), “Determinants of Complex Exports: Evidence from Cross-Country Data for 1985-1998”, *Economia Internazionale/International Economics*, 60(1), 111-122.
- <[weforum.org](https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2017-2018)> (2017), *Küresel Rekabetçilik Raporu*, <<https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2017-2018>>, 18.12.2018.
- <[weforum.org](https://www.weforum.org/reports/the-global-human-capital-report-2017)> (2017), *The Global Human Capital Report*, <<https://www.weforum.org/reports/the-global-human-capital-report-2017>>, 17.12.2018.

Güneş, S. & T. Akın (2019), “Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı: Lider Ülkeler ve Türkiye Analizi”, *Sosyoekonomi*, Vol. 27(40), 11-29.